

ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЗАЦІЇ ДОРОЖНЬОГО РУХУ В МІСЬКИХ УМОВАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація. В публікації розглядається питання пошуку шляхів підвищення ефективності організації дорожнього руху в умовах великих міст. Одним з параметрів, які можуть оцінювати ефективність системи організації дорожнього руху, є рівень обслуговування дорожнього руху. Вивчаючи зарубіжний та вітчизняний досвід, визначено основні параметри, які характеризують рівень обслуговування дорожнього руху в міських умовах.

Ключові слова: дорожній рух, ефективність, організація дорожнього руху, рівень обслуговування дорожнього руху.

Abstract. The publication considers the issue of finding ways to improve the efficiency of traffic in large cities. One of the parameters that can assess the effectiveness of the traffic management system is the level of traffic service. Studying foreign and domestic experience, the main parameters that characterize the level of road service in urban conditions are identified.

Key words: traffic, efficiency, organization of traffic, level of traffic service.

Вступ

Сучасне місто – це крупний вузол автомобільних доріг. Умови життя в місті залежать від того, наскільки повно налагоджено в ньому транспортне обслуговування. Розвиток міста передбачає вирішення не тільки архітектурно-планувальних задач, але й удосконалення транспортної системи міста, в тому числі вулично-дорожньої мережі [5, 6].

Існує чіткий взаємозв'язок між розвитком міста і транспорту: місто зростає до певних меж, доки не починає відчувати труднощі в транспортному обслуговуванні, які виявляються в додаткових витратах пасажирами часу на поїздки, переповненні рухомого складу міського пасажирського транспорту, заторах на вулицях.

Проблема організації та забезпечення безпеки дорожнього руху в великих містах стає все більш актуальною в зв'язку з триваючим зростанням автомобілізації і недостатнім розвитком транспортної інфраструктури міст. Збільшення інтенсивності руху, зростання числа дорожньо-транспортних пригод, поширення заторових ситуацій на основних міських маршрутах – все це викликає необхідність удосконалення організації руху, технологій забезпечення пропускну здатності міських вулично-дорожніх мереж і підвищення ефективності транспортного обслуговування міст, а також забезпечення дорожньої безпеки при функціонуванні автомобільного транспорту.

Системні затори призводять до великих витрат часу на поїздки громадян, як на індивідуальному, так і на громадському транспорті, знижують рівень комфортності та безпеки цих поїздок. Затори, що виникають щодня в одних і тих же місцях – результат невідповідності пропускну спроможності вулично-дорожньої мережі інтенсивності руху транспорту [3].

Розгляд проблем, пов'язаних із рівнем росту автомобілізації, передбачає пошук та обґрунтування нових методів та засобів для підвищення безпеки автоперевезень, їхньої ефективності та екологічності. Серед засобів вирішення існуючих проблем можна розглядати удосконалення транспортних комунікацій та оптимальну організацію міського руху, а також проведення нових досліджень на основі теорії транспортних потоків, згідно якої відстежуються внутрішні особливості транспортних потоків, їхня закономірність та причинно-наслідкові зв'язки.

Результати дослідження

Вирішенню проблеми транспортної завантаженості міст може сприяти організація рівномірного руху автомобільного транспорту [1]. В існуючій науковій літературі термін «рівномірний рух транспорту» не використовується і не має точного визначення.

Проводячи аналогію руху транспортного потоку, як руху окремого матеріального об'єкта, введемо визначення «рівномірний рух транспорту», використовуючи класичне визначення рівномірного руху тіла в просторі [2]. Рівномірний рух транспорту – це рух, при якому величина швидкості транспортного потоку на всій протяжності шляху знаходиться у вузькому діапазоні або залишається незмінною, без різкого збільшення або, навпаки, зниження швидкості до мінімальних значень (повної зупинки).

Швидкість руху і транспортні втрати залежать від рівномірності руху транспортного потоку по маршруту руху. Рівномірний рух транспорту забезпечує найбільш ефективне використання пропускної спроможності вулично-дорожньої мережі, істотно підвищується швидкість сполучення і, відповідно, зменшується час пересування, поїздка стає набагато більш комфортною, як для водія, так і для пасажирів.

Позитивний ефект від забезпечення рівномірного руху транспорту очевидний, проте в міських умовах його реалізація є вкрай складним завданням. Рух в населених пунктах, як правило, характеризується високою інтенсивністю, частими зупинками-рушаннями, змінами швидкісних режимів, перестроювання і поворотами, інтенсивним рухом пішоходів, зменшеною дистанцією, значним обсягом інформації про дорожній рух. Тобто мають місце складні дорожні умови, які необхідно враховувати при будівництві нової міської магістралі або реконструкції вже існуючої.

Одним з параметрів, які можуть оцінювати ефективність системи організації дорожнього руху, є рівень обслуговування дорожнього руху, який представляє собою показник, що виражає відношення середньої швидкості руху транспортних засобів, до швидкості транспортних засобів в умовах вільного руху [2].

У зарубіжних джерелах, зокрема [7], рівень обслуговування (level of service LOS) – це показник, що описує умови руху в транспортному потоці, як правило, з точки зору таких показників, як швидкість руху і час у дорозі, свобода маневрування, а також комфорт і зручність. Рівень обслуговування дорожнього руху – один з найбільш універсальних критеріїв оцінки якості дорожнього руху, запропонований в середині минулого століття американським ученим Д. Дрю [3].

Рівень обслуговування – це концепція, введена для того, щоб зв'язати якість транспортного обслуговування із заданою швидкістю потоку, що використовується для визначення того, наскільки добре працює транспортний засіб з точки зору користувача, а також з точки зору водіїв автомобілів, пасажирів міського пасажирського транспорту, велосипедистів і пішоходів, так званий мультимодальний рівень обслуговування [8]. Як правило, визначаються шість рівнів обслуговування, і кожному присвоюється буквене позначення від А до F, де рівень обслуговування А представляє найкращі умови роботи, а рівень обслуговування F – найгірше (див. табл. 1).

Таблиця 1 – Рівень обслуговування дорожнього руху [3]

Рівень обслуговування	Відношення середньої швидкості руху транспортних засобів до швидкості транспортних засобів в умовах вільного руху (відсотків)
A	>90
B	70-90
C	50-70
D	40-50
E	33-40
F	<33

Рівень обслуговування в міських умовах на вулицях і дорогах з регульованим рухом, істотно відрізняється від рівня обслуговування на заміських дорогах або при нерегульованому русі. Існує наступний порядок вимірювання рівня обслуговування на ділянці міської вулиці [3]:

- визначення об'єкта підвищення рівня обслуговування;
- визначення пікового годинного обсягу і пікового годинного коефіцієнта;
- визначення швидкості вільного потоку;
- класифікація типу і класу міської вулиці;
- визначення часу роботи, часу затримки, визначення середньої швидкості руху в години пік;
- аналіз даних для визначення рівня обслуговування.

Критерії визначення рівня обслуговування міської вулиці засновані на категорії міської вулиці і середньої швидкості руху [9].

Якщо обсяг попиту в будь-якій точці перевищує пропускну здатність сегмента, то розрахована середня швидкість руху може не бути хорошим показником рівня обслуговування. На вищевказаних етапах описується визначення категорії міської вулиці і середньої швидкості руху, і за допомогою наведеної таблиці 2 проводиться визначення рівня обслуговування міської вулиці.

Таблиця 2 – Рівень обслуговування для різних категорій міських вулиць США [7]

Категорія міської вулиці	I	II	III	IV
Рівень обслуговування	Середня швидкість руху транспортних засобів (км/год)			
A	>72	>59	>50	>41
B	>56-72	>46-59	>39-50	>32-41
C	>40-56	>33-46	>28-39	>23-32
D	>32-40	>26-33	>22-28	>18-23
E	>26-32	>21-26	>17-22	>14-18
F	<26	<21	<17	<14

Визначення рівня обслуговування повністю засноване на середній швидкості руху, часу затримки, часу пробігу, категорії і класі міської вулиці. Для міських вулиць, в якості мінімального, потрібно рівень обслуговування C, як зазначено в Highway Capacity Manual (2010) [8]. Це означає, що для різних міських вулиць середня швидкість руху варіюється від 40-56 км/год для міських вулиць I категорії до 23-32 км/год для міських вулиць IV категорії.

Основними характеристиками рівнів обслуговування є: коефіцієнт (рівень) завантаження дороги рухом, коефіцієнт швидкості, коефіцієнт насичення рухом [3].

Визначення основних параметрів:

1. Коефіцієнт завантаження руху Z обчислюється за формулою (1):

$$Z = \frac{N}{P}, \quad (1)$$

де N – інтенсивність руху (існуюча або перспективна), легк. авт./год; P – практична пропускну здатність, легк. авт./год.

2. Коефіцієнт швидкості руху C обчислюють за формулою (2):

$$C = \frac{V_z}{V_o}, \quad (2)$$

де V_z – середня швидкість руху при розглянутому рівні зручності, км/год; V_o – швидкість руху в вільних умовах при рівні зручності A, км/год.

3. Коефіцієнт насичення рухом p обчислюється за формулою (3):

$$p = \frac{q_z}{q_{\max}}, \quad (3)$$

де q_z – середня щільність руху при розглянутому рівні завантаження, авт./км; q_{\max} – максимальна щільність руху, авт./км.

Рух насичених транспортних потоків в містах не стабільний і змінюється в залежності від часу доби, складу транспортного потоку, напрямку руху (центр-околиця) і т.д. Для того щоб зрівняти рух транспортного потоку необхідно розуміти які чинники на нього впливають і призводять до нестабільності.

Рівень обслуговування дорожнього руху багато в чому визначається зміною пропускної здатності магістралей. На пропускну здатність впливає велика кількість чинників, що залежать від технічних параметрів автомобільної дороги, організації руху і управління їм і автомобілів. Тому для отримання надійних даних про пропускну здатність повинні бути враховані показники, що характеризують взаємодію між автомобілями в потоці в різних дорожніх умовах.

Висновки

Транспортна інфраструктура міста має суттєвий вплив на умови руху. Основна причина виникнення заторів на вулицях – обмеження пропускної здатності на перехрестях і наявність перешкод руху на перегонах (припарковані автомобілі, що зупинився на проїжджій частині громадський транспорт і т. п.). Припарковані уздовж проїжджої частини транспортні засоби завжди являє собою джерело конфліктних ситуацій.

На відповідність міської вулиці призначеного рівню обслуговування впливає значна кількість факторів. Проаналізувавши фактори впливу, можна запропонувати напрямки підвищення основних параметрів дорожнього руху, а саме рівня обслуговування.

Актуальним є розробка такої методики, яка б дозволила забезпечити необхідний рівень обслуговування дорожнього руху на існуючій дорожній мережі міст і включала б у собі рекомендації щодо підвищення цього показника.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Н. В. Васильева, «К вопросу обеспечения равномерности и безопасности движения автомобильного транспорта в городской среде», *Вестник гражданских инженеров*, 2015, № 4(51). С. 128–132.

2. Н. В. Васильева, «Обеспечение равномерности и безопасности движения автомобильного транспорта в городских условиях», *Актуальные проблемы безопасности дорожного движения. Сборник докладов*, СПбГАСУ, СПб., 2015. С. 99-103.

3. Дослідження транспортних потоків в аспекті заторових станів дорожнього руху: Монографія / В. М. Першаков та ін.; К. : НАУ, 2015. 177 с.

4. Дрю Д. Теория транспортных потоков и управление ими. – М.: Транспорт, 1972. 424 с.

5. Кашканов А. А., Грисюк О. Г. Безпека руху автомобільного транспорту: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2005. 177 с.

6. Організація та регулювання дорожнього руху : підручник / за заг. ред. В. П. Поліщука ; О. О. Бакуліч, О. П. Дзюба, В. І. Єресов та ін. - К.: Знання України, 2014. 467 с.

7. R. Babit, V. Charma, A. Duggal. Level of service concept in urban roads. *International Journal of Engineering Science Invention Research & Development*; Vol. III, Issue I, 2016, pp. 44-48.

8. Highway capacity manual // Washington, D.C. 2010.

9. National cooperative highway research program «Multimodal Level of Service Analysis for Urban Streets» // Washington, D.C, 2008, 122 p.

Кашканов Віталій Альбертович – к. т. н., доцент, доцент кафедри автомобілів та транспортного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, e-mail: kash_2004@ukr.net

Каспрук Василь Олександрович – магістрант групи 1ТТ-19мз, Вінницький національний технічний університет

Kashkanov Vitaliy – Ph. D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor, Department of Automobile and Transport Management, Vinnytsia National Technical University, e-mail: kash_2004@ukr.net

Kaspruk Vasyl – magistant, group 1TT-19mz, Vinnitsa National Technical University